

DERWENT-ACC-NO: 2000-045047

DERWENT-WEEK: 200004

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Dust detector for
hard disk drive - has controller that
controls motor drive
to stop operation of spindle motor,
when detected dust
quantity exceeds preset tolerance
limit

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (1):

NOVELTY - Based on the detection signal level output from a dust sensor (10), a CPU (30) judges whether the amount of dust around the disk is beyond a tolerance limit. A controller controls motor driver so that the operation of spindle motor for disc rotation, is stopped, when the amount of dust is beyond the tolerance level. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for disk memory device.

Basic Abstract Text - ABTX (3):

ADVANTAGE - Enables judging dust adhering

inside the hard disk drive without requiring special space. Generation of head crash due to dust accumulation is prevented. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows component of dust detector. (10) Dust sensor; (30) CPU.

Title - TIX (1):

Dust detector for hard disk drive - has controller that controls motor drive to stop operation of spindle motor, when detected dust quantity exceeds preset tolerance limit

Standard Title Terms - TTX (1):

DUST DETECT HARD DISC DRIVE CONTROL
CONTROL MOTOR DRIVE STOP OPERATE
SPINDLE MOTOR DETECT DUST QUANTITY PRESET
TOLERANCE LIMIT

(11)特許出願公開番号

特開平11-306646

(43)公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int.Cl.⁹
G 1 1 B 19/04

識別記号
501

F I
G 1 1 B 19/04

501B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-104802

(22)出願日 平成10年(1998)4月15日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)發明者 保科 茂

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場内

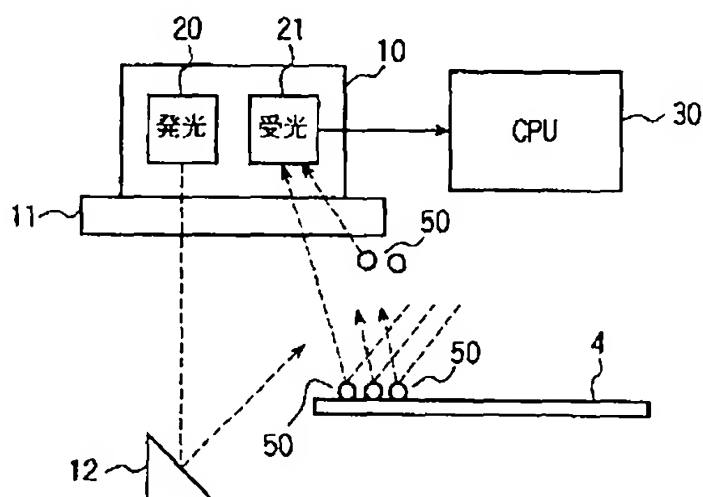
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 ディスク記憶装置及び同装置に適用するダスト検出装置

(57) 【要約】

【課題】装置内部に特別のスペースを要する事なく、装置内部に発生したダスト量を判定できるようにして、ダストを要因とするヘッドクラッシュの発生を未然に防止することにある。

【解決手段】本装置は、ディスク４の周囲に存在するダストの量に応じて検出信号レベルが変化するダストセンサ１０および当該ダスト量が許容範囲外の場合にはディスク４を回転させるモータを停止させるＣＰＵ３０を有する。ＣＰＵ３０は、受光素子２１から出力される検出信号レベルに基づいて当該ダスト量が許容範囲外であるか否かを判定し、判定結果が許容範囲外の場合にはモータドライバを制御して、ディスク回転用のスピンドルモータを停止させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ記憶媒体としてディスクを使用し、当該ディスクにデータを記録再生するためのヘッドを有するディスク記憶装置であって、前記ディスクを回転させるモータを駆動するためのモータ駆動手段と、前記ディスクの周囲に存在するダストを検出するための手段で当該ダストの量に応じて検出信号レベルが変化するダスト検出手段と、前記ダスト検出手段から出力される前記検出信号レベルに基づいて、前記ディスクの周囲のダスト量が許容範囲外であるか否かを判定し、判定結果が許容範囲外の場合には前記モータ駆動手段を制御して前記モータを停止させる制御手段とを具備したことを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項2】 前記ダスト検出手段は発光素子と受光素子とを有する光センサからなり、前記発光素子からの発光に伴う反射光の受光に応じて前記受光素子から検出信号を出力し、前記ダスト量に従って変化する反射光量に応じて前記受光素子からの検出信号レベルが変化するよう

【請求項3】 データ記憶媒体としてディスクを使用し、当該ディスクにデータを記録再生するためのヘッドを有するディスク記憶装置であって、前記ディスクを回転させるモータを駆動するためのモータ駆動手段と、前記ヘッドを保持して前記ディスク上の半径方向に移動させるためのヘッドアクチュエータ手段と、発光素子と受光素子とを有する光センサからなり、前記発光素子からの発光に伴う反射光の受光に応じて前記受光素子から検出信号を出力し、前記ダスト量に従って変化する反射光量に応じて前記受光素子からの検出信号レベルが変化するよう構成されて、前記ディスクの回転中心を基準として前記ヘッドアクチュエータ手段の回転中心とは反対側に配置されたダスト検出手段と、前記ダスト検出手段から出力される前記検出信号レベルに基づいて、前記ディスクの周囲のダスト量が許容範囲外であるか否かを判定し、判定結果が許容範囲外の場合には前記モータ駆動手段を制御して前記モータを停止させる制御手段とを具備したことを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項4】 データ記憶媒体としてディスクを使用し、当該ディスクにデータを記録再生するためのヘッドを有するディスク記憶装置であって、前記ディスクを回転させるモータを駆動するためのモータ駆動手段と、装置内部の空気を濾過するためのエアフィルタ手段と、発光素子と受光素子とを有する光センサからなり、前記発光素子からの発光に伴う反射光の受光に応じて前記受

光素子から検出信号を出力し、前記ダスト量に従って変化する反射光量に応じて前記受光素子からの検出信号レベルが変化するよう構成されて、前記エアフィルタ手段の近傍に配置されたダスト検出手段と、前記ダスト検出手段から出力される前記検出信号レベルに基づいて、前記ディスクの周囲のダスト量が許容範囲外であるか否かを判定し、判定結果が許容範囲外の場合には前記モータ駆動手段を制御して前記モータを停止させる制御手段とを具備したことを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項5】 前記ダスト検出手段は、前記発光素子からの光を前記受光素子へ方向とは異なる方向に反射させるための反射部材を有することを特徴とする請求項2、請求項3、請求項4のいずれか記載のディスク記憶装置。

【請求項6】 データ記憶媒体としてディスクを使用し、当該ディスクにデータを記録再生するためのヘッドを有するディスク記憶装置に適用するダスト検出装置であって、発光素子と、前記発光素子からの発光に伴う反射光の受光に応じて検出信号を出力し、前記ディスクの周囲に存在するダストの量に従って変化する反射光量に応じて検出信号レベルが変化する受光素子と、前記発光素子からの光を前記受光素子へ方向とは異なる方向へ反射するための反射部材とを具備したことを特徴とするダスト検出装置。

【請求項7】 データ記憶媒体としてディスクを使用し、当該ディスクにデータを記録再生するためのヘッドを有するディスク記憶装置に適用するダスト検出装置であって、発光素子と、前記発光素子からの発光に伴う反射光の受光に応じて検出信号を出力し、前記ディスクの周囲に存在するダストの量に従って変化する反射光量に応じて検出信号レベルが変化する受光素子と、前記発光素子からの光を直接に受けて、前記ダストによる散乱以外で前記受光素子に対して直接に反射する反射光の光量を抑制するように反射率が相対的に低い材質からなる反射部材とを具備したことを特徴とするダスト検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特にハードディスクドライブのように、ディスクを密封した装置内部に設けた方式のディスク記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、特にハードディスクドライブ(HDD)では、密封した装置本体(エンクロージャとも呼ばれる)の内部に、データ記憶媒体であるディスクを回

転させるスピンドルモータ及びヘッドアクチュエータなどの機構が設けられている。

【0003】HDDではディスクが高速回転しており、ヘッドはディスク上に微小間隔を以て浮上した状態でデータのリード／ライトを実行する。このような構造では、装置内部に塵埃（以下ダストと呼ぶ）が発生した場合に、ダストがヘッドとディスクとの間に付着する可能性が高くなる。このようなダストの存在は、ヘッドの移動に伴ってディスクの磁性面が剥がれたり、ヘッドの素子が破壊されるなどのヘッドクラッシュが発生する要因となる。ダストは、CSS (contact start and stop) 方式のHDDではヘッドがディスクのCSSエリアに接触している状態でディスクが回転した場合に発生しやすい。また、CSS方式およびランプロード方式のHDDでは、リード／ライト動作時にヘッドがディスクの表面に接触した場合などに発生しやすい。

【0004】従来では、光センサを利用したダストカウンタをHDDの内部に設けて、このダストカウンタによりダストを検知する方式（例えば特開平5-128835号公報）が提案されている。また、ヘッドがディスクの表面に接触する状態を振動センサ（AEセンサ）により検知し、センサの検知レベルがあるレベルになるとHDDの駆動を停止する方式（例えば特開平9-282601号公報）が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、HDDでは、製品出荷時にはディスクやヘッドを含む機構が装置本体内部に密封されているが、ヘッドとディスクとの接触により、装置本体の内部にダストが発生する。このダストの量が増大した場合には、いわゆるヘッドクラッシュが発生する要因となる。このようなヘッドクラッシュの発生を未然に防止して、特にディスクに記録されたデータを保護するための方式が提案されている。しかしながら、提案されている方式には以下のような問題がある。即ち、前述のダストを検知する方式では、ダストカウンタをHDDの内部に設けるためのスペースの確保が容易ではない。特に、薄型の小型HDDでは、必要とする機構の設置スペース以外のスペースを確保することは困難である。また、振動センサを使用する方式では、ダストを検知できないので、ヘッドクラッシュの要因がダストの発生に起因するか否かは判定できない。また、ヘッドがディスクに接触してリード／ライト動作を実行する接触型のHDDには適用できない。

【0006】そこで、本発明の目的は、装置内部に特別のスペースを要する事なく、装置内部に発生したダスト量を判定できるようにして、ダストを要因とするヘッドクラッシュの発生を未然に防止することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、特にHDDな

どに適用し、装置（エンクロージャ）の内部に発生したダストによるヘッドクラッシュの発生を未然に防止する機能を備えたディスク記憶装置である。具体的には、本装置は、ディスクの周囲に存在するダストの量に応じて検出信号レベルが変化するダスト検出手段および当該ダスト量が許容範囲外の場合にはディスクを回転させるモータを停止させる制御手段を有する。制御手段は、ダスト検出手段から出力される検出信号レベルに基づいて当該ダスト量が許容範囲外であるか否かを判定し、判定結果が許容範囲外の場合にはモータ駆動手段を制御してスピンドルモータを停止させる。

【0008】このような構成により、ディスクの周囲に存在するダスト量が所定の基準値と比較して許容範囲外の場合には、ディスクの回転を停止することにより、ヘッドとディスクとが接触または衝突してヘッドクラッシュが発生するような事態を未然に防止することができる。

【0009】本発明のダスト検出手段は発光素子と受光素子とを有する光センサからなり、発光素子からの発光に伴う反射光の受光に応じて前記受光素子から検出信号を出力し、ダスト量に従って変化する反射光量に応じて受光素子からの検出信号レベルが変化するよう構成されている。具体的には、ダスト検出手段は、発光素子からの光のほとんどを受光素子の方向とは異なる方向に反射させるような反射部材を有する。このようなダスト検出手段において、ダスト量がそれ程でない場合には受光素子からの検出信号レベルはほぼ一定である。これに対して、ダスト量が許容範囲外になるほど増大した場合には、ダストによる散乱で発光素子からの反射光が受光素子に到達する確率が高くなるため、ダスト量の増大に伴って受光素子からの検出信号レベルは大きく変化する。

【0010】さらに、本発明のダスト検出手段であれば、反射部材を装置の内部に設けて、発光素子と受光素子とからなる光センサを装置の外部に設けることにより、装置内部に特別のスペースを確保する必要がない。この場合、光センサの発光素子からの光を装置内部に入射し、かつ装置内部で乱反射する反射光を受光素子で受光できるように構成する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は本実施形態に係るHDDの構成を示す図であり、図2と図3は同実施形態のダスト検出装置の構成と動作を説明するための図であり、図4は同実施形態のヘッドクラッシュの防止機構を説明するためのブロック図である。

（HDDの構成）本実施形態は、図1に示すように、筐体（ケース）1の内部にドライブ機構が密封された状態で内蔵されたHDDを想定する。ドライブ機構は、データ記憶媒体であるディスク2と、ディスク2を固定して回転させるスピンドルモータ3と、ディスク2に対して

データのリード／ライト動作を実行するためのヘッド4と、ヘッドアクチュエータ5と、ボイスコイルモータ（VCM）6と、エアフィルタ7とを有する。ヘッドアクチュエータ5は、ヘッド4を保持してVCM6の駆動力により、ヘッド4をディスク2の半径方向に移動させる機構である。エアフィルタ7は筐体1の内部の空気を濾過するための部材である。

【0012】さらに、本実施形態のHDDは、筐体1の内部に発生したダストを検知するためのダスト検出装置を備えている。ダスト検出装置は、後述する光センサからなるダストセンサ10と反射部材12とからなる。ダストセンサ10は、透明部材（プラスチックまたは硬質ガラスなどの材質）からなる開口部11が設けられた筐体1の外側に取り付けられている。反射部材12は、ダストセンサ10の発光素子（または光源）からの光を受けて、所定の反射率と反射方向に反射させるための部材である。

（ダスト検出装置の構成）ダスト検出装置の主要素であるダストセンサ10は、図2に示すように、発光素子（光源）20と受光素子21とを有する光センサである。発光素子20は開口部11を介して、筐体1の内部に光を入射する。一方、受光素子21は筐体1の内部で乱反射される光（点線）を受光すると、受光量に応じた信号レベルの検出信号をHDDのCPU30に出力する。一方、反射部材12は、発光素子20からの光を受ける反射面が例えば45度に傾斜しており、当該入射光を受光素子21の方向とは異なる方向に反射させるように構成されている。

【0013】CPU30はHDDのメイン制御装置を構成するマイクロコントローラであり、本実施形態のダスト量の判定処理およびディスク4の回転制御を実行する。CPU30は、図4に示すように、ダストセンサ10の受光素子21から出力された検出信号レベルに基づいて、予め用意された基準値との比較処理によりダスト量が許容範囲外であるか否かを判定する。CPU30は、ダストセンサ10からの検出信号レベルに基づいて、ダスト量が許容範囲外であると判定した場合にはモータドライバ40を制御してスピンドルモータ3を停止する。

（本実施形態の動作）まず、HDDでは、リード／ライト動作時には、CPU30はスピンドルモータ3を駆動してディスク2を回転させて、かつVCM6を駆動してヘッド4をディスク2上の目標位置（アクセス対象トラック）まで移動させる。ヘッド4は、ディスク2上に浮上した状態で、目標位置のデータセクタにデータのリード／ライト動作を実行する。

【0014】ここで、HDDの起動時にダストセンサ10は動作状態となり、図1に示すように、発光素子20から光（点線）が開口部11を介して筐体1の内部に入射される。筐体1の内部のダスト量が許容範囲内の場合

には、ダストセンサ10の受光素子21はほぼ一定の受光量の反射光を受けるだけであるため、図3（A）に示すように、一定の信号レベルの検出信号を出力している。

【0015】このようなHDDにおいて、例えばCSS方式であれば、ヘッド4は起動時にディスク2のCSSエリア（通常では最内周側に配置されている）に接触している状態からディスク2の回転に伴って浮上する。また、CSS方式またはランプロード方式（非動作時にヘッド4がディスク2の外側に退避している方式）において、リード／ライト動作時に、ヘッド4がディスク2の表面に衝突したり、接触するような事態が発生することがある。

【0016】このような事態に伴って、ディスク2の表面に形成されている保護膜が磨耗するなどの要因により、図2に示すように、ディスク2の周囲にはダスト50が発生するようなことになる。このため、ダストセンサ10からの光（反射部材12からの反射光を含む）が、ダスト50により散乱して乱反射し、受光素子21に到達する到達する確率が高くなる。即ち、図3（B）に示すように、受光素子21からの検出信号レベルは、受光量に応じて変化する。

【0017】CPU30は、ダストセンサ10の受光素子21からの検出信号レベルに基づいて、筐体1の内部（即ち、ディスク2の周囲）に存在するダスト量（ダストの個数）を推定し、このダスト量が予め設定した基準値との比較から許容範囲外であるか否かを判定する。CPU30は、判定結果が許容範囲外である場合に、モータドライバ40を制御してスピンドルモータ3を停止する。

【0018】以上のように本実施形態によれば、ディスク2の周囲に発生したダスト50による光の散乱を利用して、光センサであるダストセンサ10によりHDDの内部に発生したダスト量を推定し、許容範囲外までダスト量が増大したか否かを判定する。判定結果により、ダスト量が許容範囲外まで増大している場合（即ち、ヘッドクラッシュが発生しやすい状態）に、スピンドルモータ3を停止する（即ち、HDDのリード／ライト動作の停止）。これにより、ダスト量が増大してダストがディスク2上に付着することによりヘッド4との接触や衝突が発生して、いわゆるヘッドクラッシュが発生するような事態を未然に防止することができる。

【0019】本実施形態では、CPU30は、ダストセンサ10からの検出結果に基づいてダスト量を推定するため、ダストによるヘッドクラッシュの発生がしやすい状態であることを認識することができる。また、本実施形態は、ダストセンサ10はHDDの筐体1の外側に配置させる方式である。従って、筐体1の内部に、ダストセンサ10を配置させる特別のスペースを確保する必要はない。反射部材12は内部に配置させるが、必要する

スペースは限定されている。

(ダストセンサ10の配置)以下、図5乃至図7を参照して、本実施形態のダストセンサ10の配置関係について説明する。

【0020】まず、図5に示すように、スピンドルモータ3の回転中心とヘッド4とを結ぶ直線Aを想定する。この直線Aに対して、ダストセンサ10をヘッドアクチュエータ5の回転中心5aとは反対側に配置させる。このようなダストセンサ10の配置関係であれば、ディスク2の回転方向(実線)において、ディスク2の回転に伴って生ずる空気流(点線)の下流でヘッド4の近傍で発生したダストを検知することができる。従って、特にディスク2の周りで、かつヘッド4の近傍で発生したダスト量を推定しやすいため、ヘッドクラッシュの発生要因となるダスト量の判定処理を効果的に行なうことができる。

【0021】また、配置関係の変形例として、図6に示すように、ダストセンサ10をエアフィルタ7の近傍であって、かつディスク2の回転に伴って生ずる空気流の上流(エアフィルタ7に対して)側に配置する。ここで、エアフィルタ7は、通常では、図6に示すように、空気流が比較的集中するようなヘッドアクチュエータ5の近傍などに配置されている。

【0022】このようなダストセンサ10の配置関係であれば、特にヘッド4の近傍で発生したダストを、エアフィルタ7により捕獲される前にダストセンサ10により検知することが可能となる。従って、ダスト量の推定を効果的に行なうことができる。

【0023】なお、図7に示すように、エアフィルタ7がディスク2の近傍に配置されている場合に、ダストセンサ10をそのエアフィルタ7の近傍に配置してもよい。この場合、前記の変形例と比較して、ダスト量の検出効果が多少低下する可能性があるが、エアフィルタ7の近傍は空気流が集中しているため、ダスト量の推定に関して実際上ではそれほど差支えない。

【0024】また、ダストセンサ10は、HDDのカバ一部分に取り付けた場合を想定したが、当然ながら基台の部分に取り付けられた構造でもよい。また、反射部材12は、反射面を例えば45度に傾斜したものを想定したが、例えば反射率の低い平板上の反射面を備えたものでも良い。

【0025】ここで、スピンドルモータ3を停止させる方法として、本実施形態ではCPU30がモータドライバ40を制御して停止させる方法を想定した。これ以外に、図8に示すような、スピンドルモータ3のロック機構を利用する方法がある。

【0026】即ち、図8(A)に示すように、ロック機構は、電磁石80と、スピンドルモータ3の軸に設けられた切り欠き部81と、回転軸84を有してスプリング82によりスピンドルモータ3の軸方向に付勢されてい

る回転防止部材83とを有する。回転防止部材83は磁性材質からなり、回転軸84を中心として回転し、図8(B)に示すように、先端部が切り欠き部81に係合するように構成されている。電磁石80はHDDの基台に固定されており、スピンドルモータ3に駆動電流が供給されているときに、電流が供給されている。この電流が供給されている状態では、図8(A)に示すように、電磁石80は回転防止部材83の先端部を引き付けて切り欠き部81から離すように作用している。

【0027】ここで、前述したように、CPU30がダストセンサ10からの検出信号に基づいて、ダスト量が許容範囲外であると判定して、スピンドルモータ3を停止させた状態を想定する。この場合、スピンドルモータ3には駆動電流の供給が停止されるため、前記ロック機構の電磁石80にも電流の供給が遮断される。このため、電磁石80による吸引力が無くなるため、回転防止部材83はスプリング82の力により、回転軸84を中心として回転する。これにより、図8(B)に示すように、回転防止部材83は、先端部が切り欠き部81に係合して、スピンドルモータ3の回転を機械的に停止させるようにロックした状態となる。

【0028】このようなロック機構を使用すれば、装置内部でダスト量の増大に伴ってヘッドクラッシュが発生することを防止するために、スピンドルモータ3を電氣的に停止した場合に、機械的にもスピンドルモータ3を停止状態にすることができる。従って、結果的にヘッドクラッシュの発生を確実に防止することができる。

【0029】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、HDDなどのように、ディスクを含むドライブ機構を装置内部に密封した構成のディスク記憶装置において、装置内部に許容範囲外のダスト量が発生しているか否かを推定し、許容範囲外であると判定した場合にはディスクの回転を停止させる。これにより、ダストを要因とするヘッドクラッシュの発生を未然に防止することができる。換言すれば、ヘッドクラッシュの発生要因となるダストの発生を監視することができる。また、装置内部にダスト検知用の装置を配置するための特別のスペースを要することはないため、特に薄型で小型のディスク記憶装置に適用すれば効果的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に関するHDDの構成を示す図。

【図2】同実施形態のダスト検出装置の構成を説明するための図。

【図3】同実施形態のダスト検出装置の動作を説明するための図。

【図4】同実施形態のヘッドクラッシュの防止機構を説明するためのブロック図。

【図5】同実施形態のダスト検出装置の配置関係を説明

するための図。

【図6】同実施形態のダスト検出装置の配置関係の変形例を説明するための図。

【図7】同実施形態のダスト検出装置の配置関係の変形例を説明するための図。

【図8】同実施形態のスピンダルモータのロック機構の一例を示す図。

【符号の説明】

1…筐体（装置本体）
2…ディスク
3…スピンダルモータ
4…ヘッド
5…ヘッドアクチュエータ
6…ボイスコイルモータ（VCM）

7…エアフィルタ

10…ダストセンサ

11…開口部（透明部材）

12…反射部材

20…発光素子

21…受光素子

30…CPU

40…モータドライバ

50…ダスト

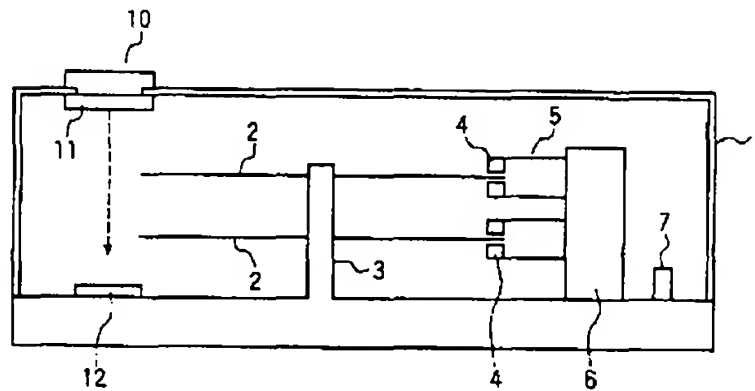
80…電磁石

81…スピンダルモータの軸の切り欠き部

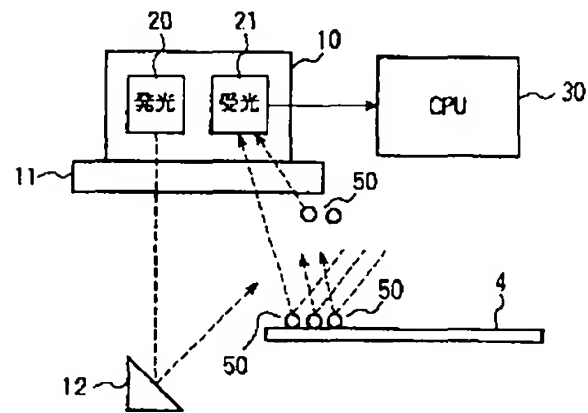
82…スプリング

83…回転防止部材

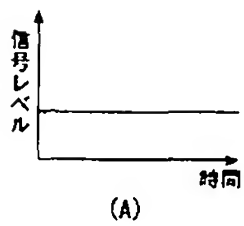
【図1】



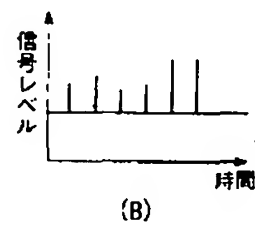
【図2】



【図3】

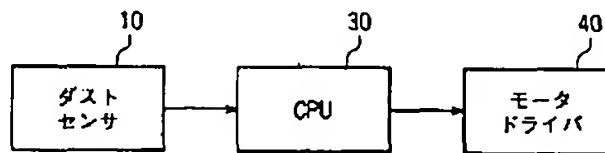


(A)

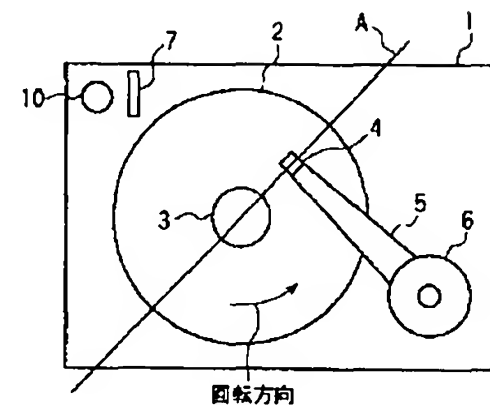


(B)

【図4】

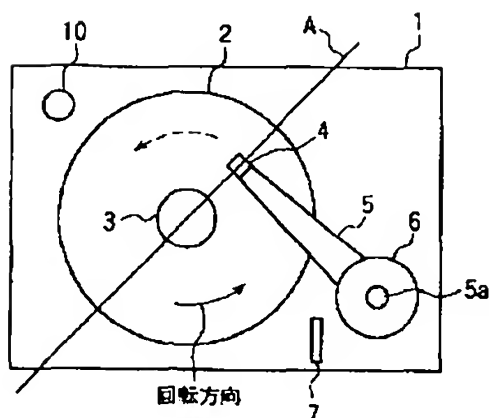


【図7】



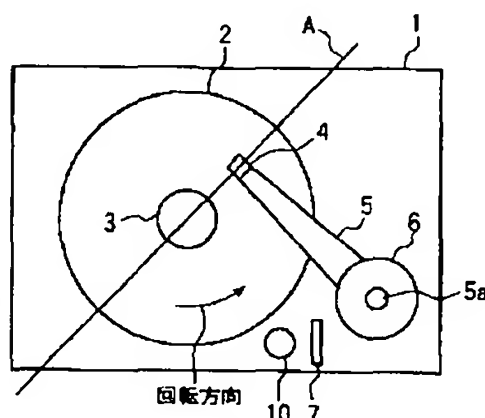
回転方向

【図5】



回転方向

【図6】



回転方向

【図8】

